

PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: CONSTITUIÇÃO DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICAS EM UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Maíra Batistoni e Silva

Universidade Federal de São Paulo (Brasil).

Universidade de São Paulo (Brasil).

Eloísa Cristina Gerolin

Programa Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo (Brasil).

Sílvia L. Frateschi Trivelato

Universidade de São Paulo (Brasil).

RESUMO: Espera-se que uma educação científica integral possibilite que os estudantes conheçam, aprendam e se apropriem das práticas epistêmicas da cultura científica, por meio da participação numa comunidade de práticas engajada no processo de construção do conhecimento. Constituiu-se como objetivo deste trabalho analisar as interações discursivas entre professora-alunos e alunos-alunos durante uma atividade baseada em investigação num contexto escolar, buscando caracterizar o grupo como uma comunidade de prática. Nossos resultados evidenciaram que a participação e as interações que ocorreram nesta atividade possibilitaram à professora e às estudantes estabelecerem os critérios do que conta como conhecimento, evidência e justificativa no desenvolvimento da investigação.

PALAVRAS CHAVE: Práticas epistêmicas, comunidade de práticas, ensino por investigação, interações discursivas.

OBJETIVOS: Nosso objetivo neste trabalho é analisar as interações discursivas (professora-alunos e alunos-alunos) durante atividade baseada em investigação num contexto escolar, buscando caracterizar o grupo sala como uma comunidade de prática.

MARCO TEÓRICO

Nos últimos anos vem crescendo o número de pesquisas defendendo que o ensino de ciências deve almejar a alfabetização científica. Nessa perspectiva, o ensino de ciências necessita garantir aos alunos a oportunidade de aprenderem ciências para além dos termos, conceitos e teorias, envolvendo também sua forma de funcionamento, os procedimentos utilizados em seu desenvolvimento, a natureza do conhecimento científico, assim como as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Sasseron e Carvalho, 2011).

Segundo Kunh (2013), a ciência é construída socialmente a partir de práticas específicas sustentadas pelo compartilhamento de regras e da linguagem que lhe são próprias e, portanto, pode ser

considerada uma forma de cultura. Considerando esta pragmática definição, podemos estabelecer uma relação entre propiciar a alfabetização científica e propiciar a compreensão da cultura científica e suas especificidades.

Sob essa perspectiva, alguns autores vêm sugerindo que, para promovermos a alfabetização científica, devemos possibilitar que os estudantes conheçam e se apropriem das práticas sociais da comunidade científica (Duschl, 2008). Tais práticas, denominadas práticas epistêmicas, dizem respeito às formas como os membros de um determinado grupo social propõem, comunicam, avaliam e legitimam o conhecimento científico (Kelly, 2008).

Como os processos de investigação constituem práticas centrais da cultura científica, uma abordagem didática que pode ser vista como uma forma de promover o engajamento em práticas epistêmicas é o ensino baseado em investigação (Kelly e Licona, in press). Tal abordagem cria no contexto escolar um ambiente investigativo (Carvalho, 2013), no qual se privilegia a resolução de problemas, assim como a compreensão dos processos envolvidos nesta resolução.

Considerando a aprendizagem um processo de socialização das formas de ser, conhecer e interagir que se dá por meio da participação e engajamento, o ensino baseado em investigação ou qualquer estratégia didática deve propiciar a constituição de uma comunidade de práticas, ou seja, um grupo no qual os sujeitos compartilhem as práticas de proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento e, para tal, os critérios do que conta como conhecimento, evidência e justificativa a fim de avaliá-lo e legitimá-lo (Kelly e Licona, in press).

O objetivo deste trabalho é analisar, no contexto escolar, as interações discursivas entre diferentes sujeitos durante uma atividade investigativa, buscando evidências do compartilhamento de práticas epistêmicas e de critérios para avaliação e legitimação do conhecimento, visando assim caracterizar a constituição de uma comunidade de práticas.

METODOLOGIA

Em nosso estudo o enfoque recai nas interações discursivas em um contexto de sala de aula na qual os sujeitos da pesquisa estão envolvidos com uma atividade investigativa que versa sobre um tema específico da Biologia.

A atividade investigada neste trabalho abordou o tema “dinâmica populacional” e foi desenvolvida ao longo de seis aulas em duas classes de 30 estudantes do 1º ano do Ensino Médio (14 ou 15 anos de idade) de uma escola na cidade de São Paulo, Brasil. Após uma introdução em que a professora apresentou os materiais, a questão de investigação e discutiu a metodologia a ser empregada, os alunos passaram a trabalhar organizados em trios na contagem dos indivíduos, na análise dos dados obtidos e na confecção de relatórios.

Os estudantes deveriam responder a seguinte questão de caráter científico: “O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para desenvolvimento da espécie?”. Para respondê-la, cada grupo acompanhou uma população de *Lemna sp.*, diminuta planta aquática com alta capacidade de propagação vegetativa, cultivada num recipiente no laboratório da escola (Figura 1). O acompanhamento das populações foi realizado por meio de fotos diárias da vista superior do recipiente. Findo o período de registros (15 dias), os estudantes se reuniram para produzir os dados e as evidências, interpretar os resultados obtidos e elaborar um relatório científico para comunicar o processo de investigação e suas conclusões.

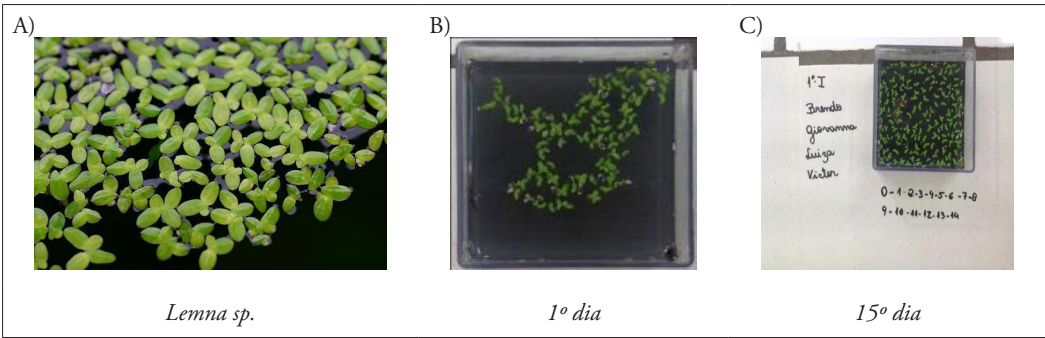


Fig. 1. A) Detalhe dos indivíduos de *Lemna sp.* B) Vista superior do recipiente no 1º dia. C) Vista superior do recipiente no 15º dia.

As interações discursivas entre professora-alunos e alunos-alunos foram registradas com filmagens do grupo sala e dos pequenos grupos de trabalho. Após transcrição dos áudios e vídeos, codificamos as interações utilizando como referência as práticas epistêmicas propostas por Kelly e Licona (in press) acrescidas de três categorias constituídas a partir do nosso conjunto de dados (Quadro 1). Analisamos as interações na primeira aula, na qual os estudantes iniciam a atividade, e de todas as interações subsequentes de um dos grupos de estudantes.

Quadro 1.

Exemplos ilustrativos de práticas epistêmicas no contexto do ensino por investigação Adaptado de Kelly e Licona (in press). Em *itálico* as categorias constituídas a partir do nosso conjunto de dados

<i>Práticas epistêmicas</i>	<i>Exemplos ilustrativos de práticas no ensino por investigação</i>
Proposição	Elaborar questões científicas Planejar investigações científicas para responder questões Fazer observações Visualizar evidências relevantes na investigação <i>Construir dados</i>
Comunicação	Desenvolver linha de raciocínio científico Escrever um relatório científico Comunicar verbalmente uma explicação científica Construir uma explicação científica baseada em evidências e raciocínios <i>Construir inscrições literárias</i>
Avaliação	Avaliar os méritos de uma afirmação, evidência ou um modelo científico Avaliar uma linha de raciocínio científico Avaliar uma explicação científica Considerar explicações alternativas
Legitimação	Construir consenso de grupo para explicações científicas Reconhecer o conhecimento relevante para a comunidade epistêmica <i>Construir consenso de grupo para procedimentos relevantes para a investigação</i>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracterizar o grupo dos sujeitos participantes da atividade investigativa como uma comunidade de práticas, buscamos interações nas quais se evidenciava o compartilhamento de valores e critérios do que conta como conhecimento, evidência e justificativa relevantes.

Na primeira aula (Quadro 2), professora e alunos estão engajados na busca de um procedimento adequado para contar os indivíduos da população. Como o objetivo era construir um consenso de grupo para um procedimento, consideramos aqui uma evidência da prática de legitimação. A professora iniciou a interação destacando as características do objeto de estudo que dificultam a contagem dos indivíduos até que a aluna M. sugeriu tirar fotos. Também encontramos nesse episódio indícios da prática epistêmica proposição, pois além de sugerir um método, a aluna M. visualizou evidências relevantes na investigação, sugerindo a comparação entre fotos subsequentes para saber a diferença no número de indivíduos e, conseqüentemente, a taxa de crescimento populacional. A professora, no último turno, avaliou a proposta da aluna como relevante para o processo de investigação.

Quadro 2.
Interação entre professora e alunos na aula 1

<i>Sujeito</i>	<i>Fala transcrita</i>
Prof.	(...) Você tem que contar essa população sem danificar a população. O ideal é que ela fique aqui só... É... Sem muita interferência nossa.
Aluna M	Tirar foto?
Prof.	A M. deu uma sugestão interessante. E se a gente tirar foto?
Aluno P	Eu acho que não!
Aluno T	Lógico que dá!
Alunos	(os alunos começam a fazer comentários e perguntas ao mesmo tempo) (inaudível)
Aluna M	Mas professora, vai ter um pouco no começo, não vai?
Prof.	Vai!
Aluna M	Aí você tira foto, depois vai aumentar. Aí quando você tirar a foto você vai perceber a diferença.
Prof.	Interessante!

Já o Quadro 3 apresenta uma interação entre três alunas no grupo de trabalho. Neste momento (Aula 2) as estudantes estavam com as fotos da população e já haviam iniciado a contagem dos indivíduos. Essa interação exemplifica o engajamento na prática epistêmica proposição, uma vez que as alunas estavam construindo dados e na prática de comunicação, pois os dados constituíram uma inscrição literária utilizada para responder a pergunta de investigação. Nota-se também que as alunas legitimaram o procedimento proposto pela aluna M. na aula anterior ao subtrair o número de indivíduos contabilizados na foto do dia anterior e registrar a diferença.

Quadro 3.
Interação entre alunas na aula 2

<i>Sujeito</i>	<i>Fala transcrita</i>
Aluna C	Espera, empresta a calculadora?
Aluna A	Com certeza, pode pegar.
Aluna C	149 menos 18... No total...
Aluna A	Aí a gente tem que... O quê a gente tem que anotar mais?
Aluna C	131 verdes... E...
Aluna J	Preciso saber ((o resultado)) da A. e do seu ainda.
Aluna C	Branças... 161 menos... 33 verdes e... ((nesse momento a estudante usa calculadora e anota o resultado))

Esse processo de proposição de um método e posterior legitimação também ocorreu em outros momentos ao longo da atividade, como exemplificado a seguir. Na aula 1 a professora problematizou o que contava como dado perguntando o que devia ser considerado como um indivíduo: cada folha ou cada junção de folhas. A aluna B (Quadro 4) apresentou uma justificativa relevante para contar cada folha como um indivíduo e esta foi aceita pela professora. Na aula 4, ao avaliar o mérito de um dado, A verificou com as colegas de grupo se o que ela estava contando como indivíduo era válido segundo o que fora acordado e legitimado anteriormente (Quadro 5).

Quadro 4.
Interação entre professora e alunos na aula 1

<i>Sujeito</i>	<i>Fala transcrita</i>
Prof.	Ah, a pergunta da M.! É... Ela falou o seguinte: “Professora, aqui eu tenho duas folhinhas, aqui eu tenho duas, aqui eu tenho três, mas aqui elas estão juntas, aqui não estão ((a professora vai falando e apontando para os desenhos na lousa))... Como contar?”. Aqui eu conto três ou conto um? ((a professora aponta para os desenhos na lousa))
Aluno G	Um.
Aluno V	Três, não é?
Aluna B	Conta pela folha, por que depois ela vai se soltar e vai virar um indivíduo só.
Prof.	É uma boa.

Quadro 5.
Interação entre as alunas na aula 4

<i>Sujeito</i>	<i>Fala transcrita</i>
Aluna A	Tem que ver se esses resultados aqui estão certos... Porque só o meu deu acima de trezentos...
Aluna C	É verdade... Tem que ver... Ai meu Deus do céu... Lá vamos nós...
Aluna J	Seis...
Aluna A	Mas ó, uma dúvida, vocês contam cada uma como uma ou vocês contam tipo... Tem três perninhas...
Aluna C	Cada uma... Três perninhas: um, dois, três...
Aluna A	É...

No Quadro 6 e no Quadro 7 temos uma interação entre a aluna C com outro grupo de estudantes e, posteriormente, entre as três alunas do grupo analisado. No Quadro 6 observamos que C elaborou uma estratégia para contagem dos indivíduos de *Lemna sp.* e compartilhou-a com outro grupo de estudantes. No Quadro 5 registramos o momento em que A decidiu adotar o método proposto pela colega legitimando seu método. A fala da professora também pode ser considerada uma forma de legitimação da estratégia adotada pelas alunas, pois ela recomenda que descrevam a metodologia no relatório.

Quadro 6.
Interação entre aluna com outro grupo na aula 4

<i>Sujeito</i>	<i>Fala transcrita</i>
Aluna C	Quer uma ideia prá contar? Pega a pontinha do lápis e põe no branquinho... Pega a pontinha do lápis, põe no branquinho e vai contando... Depois é só esperar secar e tirar... Entendeu? Você pega a pontinha do lápis e vai contando as folhinhas, daí você espera secar e depois é só passar a mão que () Eu fiz assim... () Espera secar senão vai borrar... ((C está conversando com outro grupo))

Quadro 7.
Interação entre alunas na aula 4

<i>Sujeito</i>	<i>Fala transcrita</i>
Aluna A	Eu vou usar esse negócio aí que você falou do branquinho... Como é que faz?
Aluna C	Você pega a pontinha... Deixa assim ... Pega a pontinha, aí você vai colocando... Espera secar bem pra tirar...
Prof.	É... Vocês vão ter que falar na metodologia que vocês acompanharam, tirando foto do dia-a-dia e tal... E depois, isso o que vocês estão fazendo agora, contar os indivíduos na foto, faz parte da metodologia, tá? Não esqueçam de colocar aí... ((a professora faz uma breve recomendação para a sala toda))

CONCLUSÃO

As interações discursivas entre professora-alunos e aluno-aluno evidenciaram o engajamento nas práticas epistêmicas da cultura científica, como a proposição, comunicação, avaliação e legitimação. Os episódios interativos destacados exemplificam as três categorias de práticas constituídas a partir do nosso conjunto de dados: construir dados, construir inscrições literárias e construir consenso de grupo para procedimentos relevantes para a investigação. A constituição dessas categorias revela empiricamente o quanto as práticas epistêmicas são situadas social e temporalmente, como defendido por Kelly e Licona (in press).

Também encontramos evidências do papel do professor na promoção do contexto necessário ao engajamento dos demais membros nas práticas epistêmicas, visto que já domina as práticas da comunidade. Nas interações apresentadas destaca-se o papel da professora na avaliação e legitimação das proposições dos estudantes, ajudando a estabelecer os critérios para julgamento do que conta como evidência e justificativa. Critérios estes que foram retomados pelos estudantes ao longo da atividade de investigação.

Esses resultados nos mostram que a participação dos sujeitos na atividade de investigação analisada propiciou a constituição de uma comunidade de práticas, na qual os membros do grupo compartilharam publicamente práticas, formas de conhecer e entender a ciência, participando de processos de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. M. P. (2013) Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In Carvalho, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. (pp. 1-20). São Paulo, SP: Cengage Learning.
- DUSCHL, R. A. (2008). Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32(1), 268-291.
- KELLY, G.J. (2008). Inquiry, activity and epistemic practice. In Duschl, R.A. e Grandy, R. E. (eds.) Teaching Scientific Inquiry: recommendations for research and implementation. (pp. 288-291). Rotterdam, Holand: Taipei Sense Publishers.
- KELLY, G.J. e LICONA, P. (in press). Epistemic practices and science education. In M. Matthews (ed.). History, philosophy and science teaching: New research perspectives. Springer: Dordrecht.
- KUHN, T.S. (2013). A estrutura das revoluções científicas. 12ª edição. São Paulo, SP: Editora Perspectiva.
- SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.